

Plattenwärmeaustauscher
Baureihen FP, FPS, FPG, FPSF, FPSS

Allgemeine Darstellung FP-Baureihen

Ausgabe 10/2003

Betriebsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1.0 Allgemeines

Name und Anschrift des Herstellers:

FUNKE WÄRMEAUSTAUSCHER APPARATEBAU GmbH

Zur Dessel 1, D-31028 Gronau/Leine

Telefon: +49 (0) 5182 582-0, Telefax: +49 (0) 5182 582-48

e-Mail: info@funke.de, Internet: www. funke.de

1.1 Benutzerhinweise

Diese Anleitung bezieht sich auf die Normalausführungen der FUNKE-Plattenwärmeaustauscher (PWT). Für Sonderausführungen können ergänzende Bedienungs- und Wartungshinweise erforderlich werden. Beachten Sie in jedem Fall die auftragsbezogenen Spezifikationen!
Der Betrieb und die Wartung von Plattenwämetauschern sind nur durch fachlich geschultes Bedienungs- und qualifiziertes Wartungspersonal zulässig. Insbesondere sind nationale und internationale Vorschriften über Druckgeräte, gefährliche Flüssigkeiten und Gase sowie über Unfallverhütung und Betriebssicherheit zu beachten. (In Deutschland: Betriebssicherheitsgesetz und entsprechende Verordnungen.)

Textabschnitte, in denen Arbeitsverfahren und Vorschriften genau eingehalten werden müssen, um die Gefährdung von Personen bzw. die Beschädigung des Systems auszuschließen, sind mit dem nachfolgenden Warndreieck bezeichnet.



Textabschnitte, in denen Arbeitsverfahren, Betriebsbedingungen und Wartungsvorschriften genau eingehalten werden müssen, um die einwandfreie Funktion des Wärmetauschers sowie einen wirtschaftlichen Betrieb zu sichern, sind mit dem nachfolgenden Zeichen gekennzeichnet.



Der Betreiber hat das Personal **vor** der Inbetriebnahme entsprechend zu unterweisen. Die Bedienungsanleitung muss jederzeit zugänglich sein. Falls am PWT über diese Anleitung hinausgehende Arbeiten durchgeführt werden sollen oder Anleitungstexte nicht verstanden wurden, ist **vor** Beginn der Arbeiten FUNKE zu konsultieren.



1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

FUNKE-PWT werden -sofern auftragsbezogen nichts anderes festgelegt ist- für die speziellen vom Betreiber genannten Einsatzbedingungen hinsichtlich Temperatur, Druck, Volumenstrom und Durchflussmedien ausgelegt und gemäß Konformitätsverfahren der EU-Druckgeräterichtlinie 97/23 gefertigt.

Für konstruktive Veränderungen am Gerät sowie eine von dieser Anleitung oder den auftragsbezogenen Produktspezifikationen abweichende Betriebsweise ist die schriftliche Zustimmung seitens FUNKE einzuholen, andernfalls können Garantie- und Haftungsansprüche erlöschen.

Ein Betrieb mit starken Temperatursprüngen sowie Druckstößen kann zu mechanischen oder materialseitigen Schäden führen und ist generell nicht zulässig!

1.3 Identifikation/Typenschild

Jeder FUNKE-PWT wird mit einem Typen- und Datenschild ausgeliefert, dessen Zugänglichkeit und Lesbarkeit jederzeit gewährleistet sein muss. Das Schild ist an der Außenseite der Anschlussplatte befestigt und enthält folgende Daten:

- **PWT-Type/Baureihe**
- **Seriennummer (bei allen Anfragen angeben)**
- **Zeichnung-Nr.**

- **max. Betriebsdruck PS**
- **minimale Betriebstemperatur TS min.** (falls erforderlich)
- **maximale Betriebstemperatur TS max.**
- **Volumen**
- **Prüfdruck**
- **Fluidgruppe** (lt. EU-Druckgeräterichtlinie 97/23/EG)
- **Anschlusslage**
- **Anspannmaß „PP"- maximal**
- **Anspannmaß „PP"- minimal**
- **Baujahr**

Falls das Gerät CE-Kennzeichnungspflichtig ist:

- **CE-Kennzeichen**
- **Ident-Nummer der „benannten Stelle" lt. DGRL**
- **Prüfdatum**

Prinzipieller Aufbau des Typenschildes:
(Ausführung auch mehrteilig möglich)

Abb. 1

FUNKE

Typ/Type
Serien-Nr./Serial-No.
Zeichnung-Nr. / Drawing-No.

		Warme Seite Warm side	Kalte Seite Cold side
PS max.	bar		
TS min.	°C		
TS max.	°C		
V	l		
PT	bar		
Fluidgruppe / Fluidgroup			
Anschl. / connections Ein-Aus / in-out			

Anspannmaß „PP"
Compression length
max.
min.
Baujahr/
Year of construction

PP
P1 P2 P3 P4
F1 F2 F3 F4

CE
0045

Prüfdatum
Test date

Funke Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH, D-31028 Gronau / Leine

2.0 Grundlegende Sicherheitsvorschriften



Plattenwärmeaustauscher (PWT) sind Druckgeräte und dürfen nur von fachlich qualifiziertem Bedienungs- und Wartungspersonal angeschlossen, betrieben und gewartet werden!
Es sind nationale und internationale Vorschriften über Druckgeräte (Europa: EU Druckgeräterichtlinie 97/23/EG), gefährliche Flüssigkeiten und Gase sowie über Betriebssicherheit und Unfallverhütung zu beachten. (In Deutschland: Betriebssicherheitsgesetz und entsprechende Verordnungen.)
Wenn der PWT mit Fluiden der Gruppe 1 (EU) oder mit gefährlichen Flüssigkeiten oder Gasen betrieben wird, können zusätzliche besondere Sicherheitsvorkehrungen entsprechend der Gefahrstoffklasse nötig werden!
Die Vorschriften hierzu muss der Betreiber vor der Installation des PWT berücksichtigen!

Arbeiten am PWT dürfen nur ausgeführt werden, wenn das Gerät nicht unter Druck steht, entleert wurde und die Temperatur nicht über 40° Celsius beträgt!

Beim Arbeiten mit den Wärmetauscher-Platten sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen -Verletzungsgefahr!
Die Platten sind liegend zu lagern oder zu bearbeiten. Stehende Platten sind instabil und müssen gegen Verrutschen gesichert sein!

Wenn der PWT in Bereichen montiert wird, in denen durch Undichtigkeiten Personen verletzt werden könnten, ist ein Spritz- bzw. Tropfschutz anzubringen!
Bei Betriebstemperaturen von mehr als 90° ist in diesen Bereichen ein Wärmedämmschutz bzw. eine Absperrung anzubringen!

3.0 Aufbau und Funktion

3.1 Konstruktion - die wichtigsten Bauteile

1. **Festplatte**
2. **Losplatte**
3. **Stütze**
4. **Träger**
5. **Untere Plattenführung**
6. **Tragrolle**
7. **Gewindebolzen**
8. **Befestigungsschrauben**
9. **Gummiformteile**

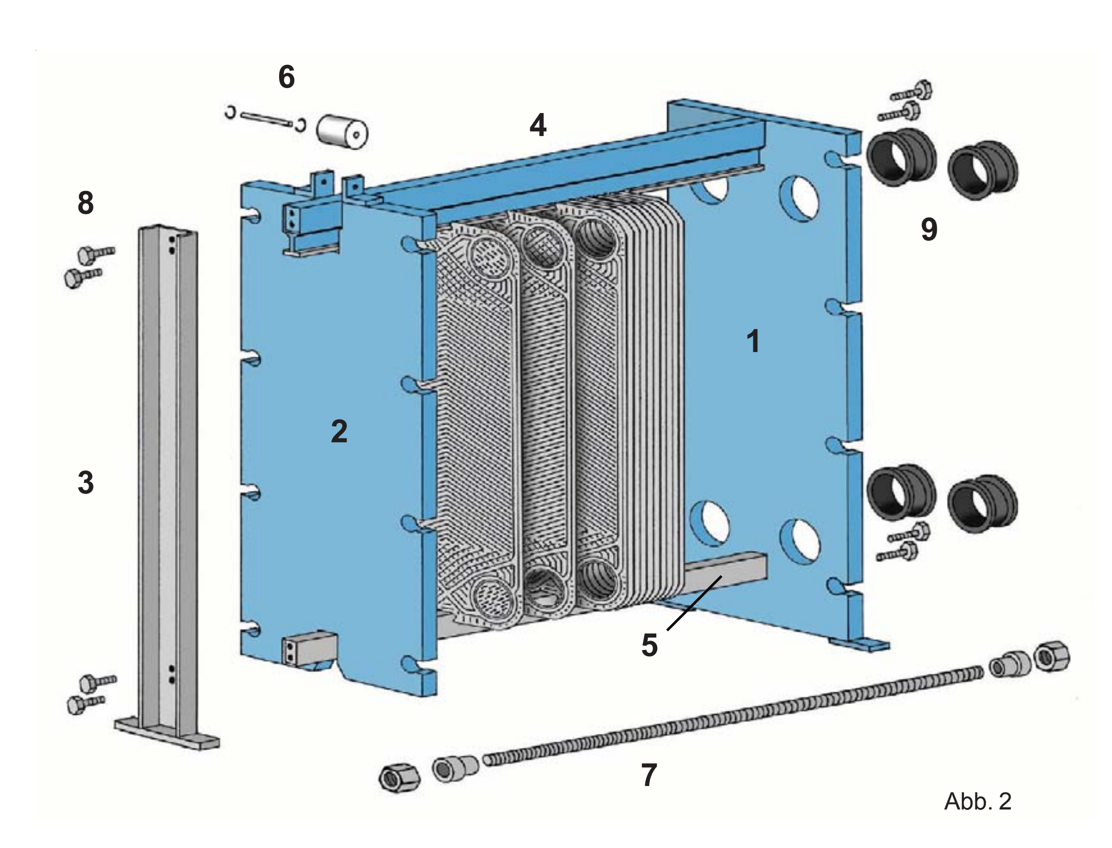


Abb. 2



3.2 Funktionsbeschreibung / Funktionsdarstellungen

Der PWT enthält ein Paket aneinandergereihter profilierter Platten mit Durchlaßöffnungen. Durch die um 180° gedrehte Anordnung jeder zweiten Platte entsteht jeweils ein Fließspalt. Die in jede Platte eingeknüpften bzw. eingeklebten Dichtungen ermöglichen eine zuverlässige Abdichtung der Fließspalte nach außen und gegenüber dem zweiten am Wärmetausch beteiligten Medium.
Das Plattenpaket wird im Gestell zwischen Fest- und Losplatte gleichmäßig mittels Spannbolzen zusammengepresst. Die Dichtungen eines PWT unterliegen über ihre Lebensdauer hinweg einem normalen Ermüdungsprozess. Deshalb kann das Plattenpaket in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen mehrfach nachgespannt werden, bis das Mindestmaß „PP"-min. erreicht ist.
Die Anschlüsse der am Wärmetausch beteiligten Medien werden an der Festplatte, bei mehrwegigen Ausführungen auch an der Losplatte, ausgeführt. (siehe Prinzipdarstellungen auf Seite 6, Abb.5)
Spezielle Werkstoffe:
Als Plattenwerkstoffe kommen anwendungsabhängig Chrom-Nickel-Stähle, Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle, Titan und andere Werkstoffe zum Einsatz.
Dichtungswerkstoffe: NBR, EPDM, Viton, Silikon und Sonderwerkstoffe.



Chloride reduzieren die Korrosionsbeständigkeit von Chrom-Nickel- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen (auch Hastelloy, Incoloy, Inconell)! Die Wirkung der Chloride ist von Konzentration, Temperatur und pH-Wert des Mediums abhängig.

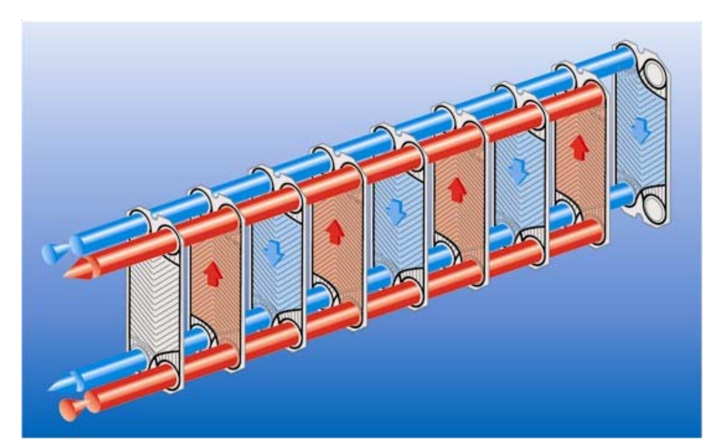


Abb. 3: Einwegiges Fließschema - alle Anschlüsse befinden sich auf der Seite der Festplatte (im Bild links).

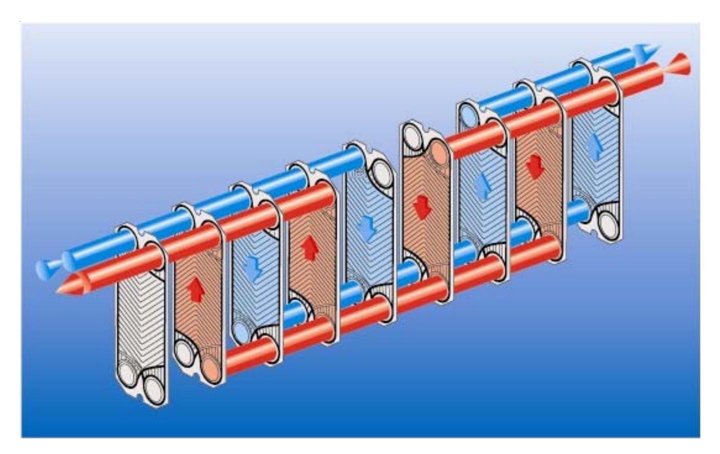


Abb. 4: Zweiwegiges Fließschema - die Anschlüsse befinden sich auf der Festplatte und der Losplatte.

3.3 Besonderheiten der Baureihen FPG, FPSF,FPSS

Baureihe FPG

Aufbau und Funktion grundsätzlich wie unter 3.2 beschrieben. Beim PWT der Baureihe FPG ist abweichend davon, je ein Plattenpaar zu einer Kassette verschweißt. Eine Außenseite der Kassette ist wiederum mit einer normalen Dichtung versehen. So entstehen wechselweise Fließspalte mit geschweißter Außenabdichtung und mit einer normalen Dichtung. Diese Spezialausführung wird bei höheren Drücken, bei Unverträglichkeit eines Mediums mit dem Dichtungsmaterial oder in der Kältetechnik eingesetzt.
Hinweis: Eine Reinigung der Fließspalte in den Kassetten kann nur durch Spülen erfolgen.

Baureihe FPSF

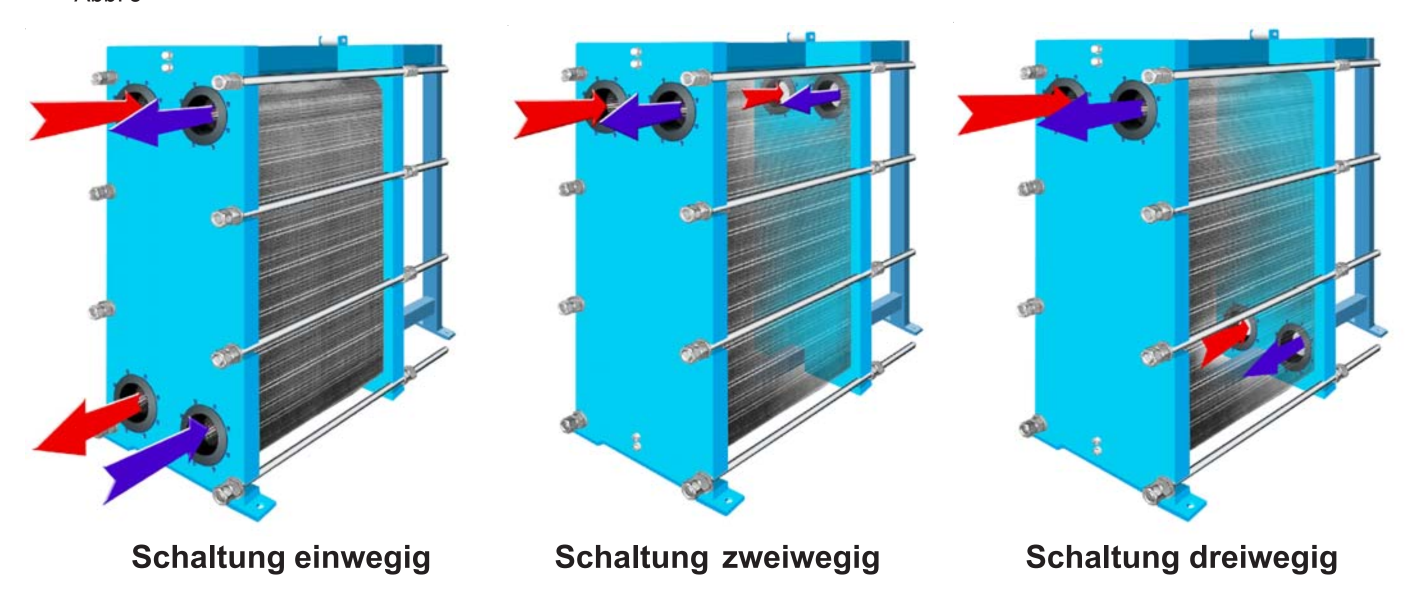
Die „Freistromvariante" zeichnet sich durch eine besondere Plattenprägung aus, bei der deutlich größere („freiere") Fließspalte entstehen. Damit können -auslegungsabhängig- Medien mit höherer Viskosität oder auch feststoffbeladene Flüssigkeiten im PWT eingesetzt werden.

FPSS

Der Sicherheitswärmetauscher mit der Doppelwand.
Diese Baureihe bietet die größtmögliche Sicherheit gegenüber einer Vermischung von Primär- und Sekundärmedium. „Eine" Wärmetauscherplatte besteht aus zwei übereinander liegenden Platten. Zwischen den Doppelplatten entsteht ein Leckagespalt. Bei einem Platten-Durchbruch z.B. durch Korrosion aggressiver Stoffe, tritt das Medium durch den Leckagespalt nach außen aus. In diesem Fall ist die Doppelplatte komplett auszuwechseln!

3.4 Anschlusslage ein- und mehrwegig

Abb. 5



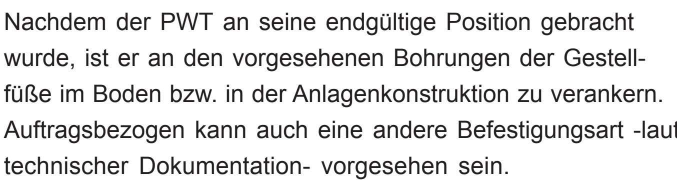


Die Belegung der Anschlüsse jedes PWT erfolgt auftragsbezogen individuell und ist in der auftragsbezogenen Spezifikation sowie auf dem Typenschild genau festgelegt!

4.0 Transport und Installation

4.1 Transporthandling und Aufstellung

Der PWT wird üblicherweise liegend oder stehend auf einer Holzpalette verankert geliefert und kann unter dem Holzgestell mit dem Gabelstaplern aufgenommen werden. (siehe Bild 7) (Übergroße PWT werden hängend mit geeigneten Staplern oder Kranen bewegt.)
Bild 8 zeigt das langsame Aufrichten über den Schwerpunkt.
Bild 9 und 10: Anbringen der Tragseile am stehenden PWT.



Nachdem der PWT an seine endgültige Position gebracht wurde, ist er an den vorgesehenen Bohrungen der Gestellfüße im Boden bzw. in der Anlagenkonstruktion zu verankern. Auftragsbezogen kann auch eine andere Befestigungsart -laut technischer Dokumentation- vorgesehen sein.



Der PWT darf nicht an den Anschlußstücken angehoben werden!



Abb. 6

Zum Heben dürfen keine blanken Stahlseile oder Ketten verwendet werden!

Die Tragseile sorgfältig anlegen und gegebenenfalls gegen verrutschen sichern!

Abb. 7



Abb. 8

Abb. 9

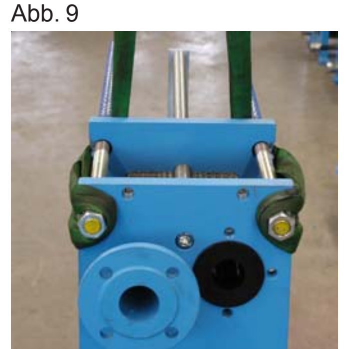


Abb. 10

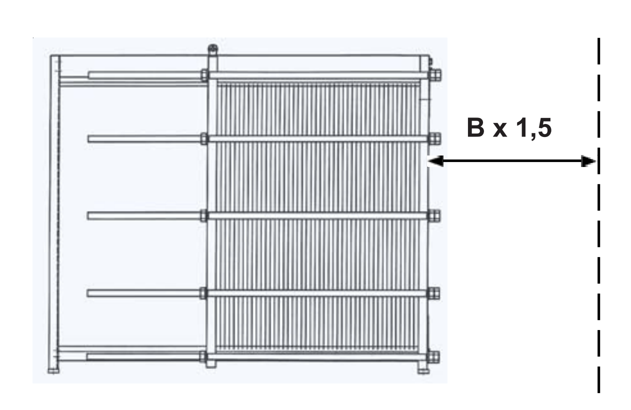


4.2 Raumbedarf/Mindestabstände

Abb. 11

B

B x 1,5 B x 1,5



Die hier angegebenen Mindestabstände sind erforderlich, um alle Wartungs- und Servicearbeiten (z.B. Austausch von Platten oder Nachspannen des Plattenpakets) am Aufstellort zügig durchführen zu können. Reduzierungen der Mindestabstände sollten mit FUNKE abgestimmt werden.

4.3 Umgebungsbedingungen - Anforderungen an den Aufstellort / Lagerort



Die PWT-Standardausführungen sind für den Einsatz in geschlossenen Räumen ohne Frosteinwirkung konzipiert, bei einem Betrieb im Freien sind besondere Schutzeinrichtungen bzw. Sonderausführungen erforderlich! Gleiches gilt für den Einsatz in Räumen mit erhöhter Luftfeuchtigkeit (> 70%).

Standardmäßig ist der PWT auf einer ebenen Fläche, stehend zu betreiben, wenn nicht in der auftragsbezogenen Spezifikation eine andere Einbaulage festgelegt ist.
Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Umgebungstemperatur nicht über der maximal zulässigen Betriebstemperatur des PWT liegt und dass die Dichtungen des PWT gegen mechanische Einwirkungen oder schädigende Stoffe (z.B. Säuren, Gase) geschützt sind.
Am Aufstell- oder Lagerort sollten keine stark Ozon erzeugenden Geräte arbeiten (z.B. Lichtbogen-Schweißgerät). Ozon führt zum vorzeitigen Altern der Elastomer-Dichtungen. Gleiches gilt für eine direkte Sonneneinstrahlung/UV-Licht.

Wenn der PWT im Freien gelagert werden muss, ist er vor klimatischen Einflüssen wie Feuchtigkeit, Sonnenlicht und Frost durch eine entsprechende Umhüllung zu schützen. Die Spannschrauben sollten mit einem Rostschutzmittel (Fett) eingestrichen werden.



- Insbesondere beim Betrieb des PWT mit Fluiden der Gruppe I (Gefahrstoffe) sind die speziellen Sicherheits- und Brandschutzvorschriften am Aufstellort zu beachten.

- Wenn der PWT in Bereichen montiert wird, in denen durch Undichtigkeiten Personen verletzt werden könnten, ist ein Spritz- bzw. Tropfschutz anzubringen!
Bei Betriebstemperaturen von mehr als 90° ist in diesen Bereichen ein Wärmedämmschutz bzw. eine Absperrung anzubringen!

4.4 Rohrleitungsmontage

Die Belegung der Anschlüsse jedes PWT erfolgt auftragsbezogen individuell und ist in der auftragsbezogenen Dokumentation sowie auf dem Typenschild genau festgelegt.
Eine abweichende Medienführung/Anschlussbelegung ist nur nach schriftlicher Genehmigung durch Funke zulässig.

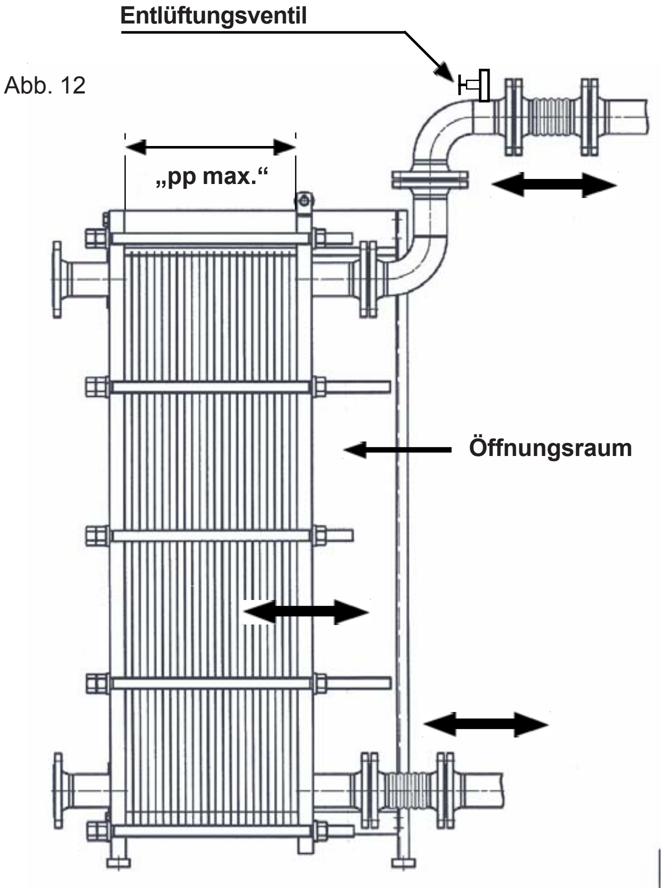


Es dürfen keine Kräfte oder Schwingungen auf die Anschlüsse des PWT einwirken.
Das Rohrleitungssystem muss gegen plötzlich auftretende Druckstöße oder Temperaturschwankungen gesichert sein. Zwischen Fördereinrichtungen, die mit Kolbentechnik arbeiten und dem PWT müssen Schwingungsdämpfer installiert sein. Schnellschlussventile sind zu vermeiden!

Für beide Kreisläufe des PWT sind an den höchsten Stellen der Anschlüsse Entüftungsventile einzubauen, damit beim Befüllen des Gerätes die Luft entweichen kann.
Zwischen Losplatte und Stütze befindet sich der „Öffnungsraum“ des PWT (siehe Bild 12). Der Öffnungsraum darf nicht durch festverlegte Rohrleitungen versperrt werden.

Insbesondere bei mehrwegigen PWT ist vor Beginn der Rohrleitungsmontage sicherzustellen, dass das Plattenpaket korrekt gespannt ist. Bei neuen oder neu bedichteten PWT beträgt dass Anspannmaß „pp max.“. (Siehe Typenschild oder Technische Dokumentation! Das Spannen des Plattenpaketes ist unter 6.4 beschrieben.)

Abb. 12



Rohrleitungsmontage bei PWT (mehrwegig) mit Anschlüssen auf der Fest- und Losplatte (im Bild rechts).

Anschlüsse an der Losplatte oder an Zwischenstücken müssen immer -parallel zu den Spannbolzen- beweglich ausgeführt werden. Dies wird durch den Einbau von Kompensatoren erreicht.
Die Rohrleitungen für Zu- und Abläufe sollten mit Absperrventilen ausgestattet sein, damit der PWT bei Wartungsarbeiten von angrenzenden Systemen getrennt werden kann.

5.0 Betriebsvorschrift

5.1 Inbetriebnahme

I. Bei Neugeräten ist vor der Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob das Plattenpaket auf das korrekte Anspannmaß „pp max.“ gespannt ist. Gegebenenfalls ist -wie unter 6.4 beschrieben- nachzuspannen.

II. Kontrolle, ob die Medien, sowie die Druck- und Temperaturdaten, mit den Daten auf dem Typenschild und mit den auftragsbezogenen Spezifikationen übereinstimmen!

III. Überprüfung der korrekten Rohrleitungsmontage

5.2 Anfahren des PWT

Beschreibung für eine Fließrichtung des PWT:

1. Zulaufventil zwischen PWT und Pumpe ist geschlossen.

2. Ventil am Austrittsstutzen (wenn vorhanden) voll öffnen.

3. Entlüftungsventil öffnen.

4. Pumpe starten.

5. Langsames Öffnen des Zulaufventils.

6. Die Luft vollständig aus dem Gerät entweichen lassen, Entlüftungsventile schließen.

Für die zweite Fließrichtung des PWT ist der Vorgang zu wiederholen.



5.3 Betrieb



Während des Betriebs des PWT dürfen die auf dem Typenschild und in der Technischen Dokumentation angegebenen maximalen Druck- und Temperaturwerte nicht überschritten werden. Ein Betrieb mit starken Temperatursprüngen sowie Druckstößen kann zu mechanischen oder materialseitigen Schäden führen und ist generell nicht zulässig! Andernfalls können Schäden am PWT entstehen, für die der Hersteller nicht haftet und keine Garantieleistungen erbringt!
Sollten starke Temperaturschwankungen oder plötzliche Druckstöße aufgetreten sein, muss der PWT außer Betrieb genommen werden, bis die Ursache beseitigt ist. Der PWT muss in jedem Fall überprüft werden!
Die Betriebsdaten des PWT müssen regelmäßig erfasst und ausgewertet werden, damit z.B. ein Zusetzen/Verstopfen rechtzeitig erkannt wird.
Der PWT ist durch entsprechend geschultes Personal in regelmäßigen Abständen - mindestens jedoch einmal monatlich - auf Dichtigkeit (visuelle Kontrolle) und einwandfreie Funktion (Kontrolle der Betriebsdaten) zu überprüfen.

5.4 Betriebsbedingtes Abschalten/ längere Außerbetriebnahme

Bei einem kurzfristigen Abschalten des PWT wie folgt vorgehen:

1. Langsames Schließen der Zulaufventile (zuerst die Fließ richtung mit dem höheren Druck).

2. Pumpen abschalten.

3. Ventile der Austrittsrohrleitungen schließen (falls vorhanden)

Bei einer längeren Außerbetriebnahme weiter wie folgt:

4. PWT belüften und die Fließräume entleeren.

5. Plattenpaket falls nötig spülen oder reinigen wie unter 6.0 beschrieben.

6. Plattenpaket durch Zugabe von 10% zum Anspannmaß entspannen (letztes -„pp“-Maß + 10%)

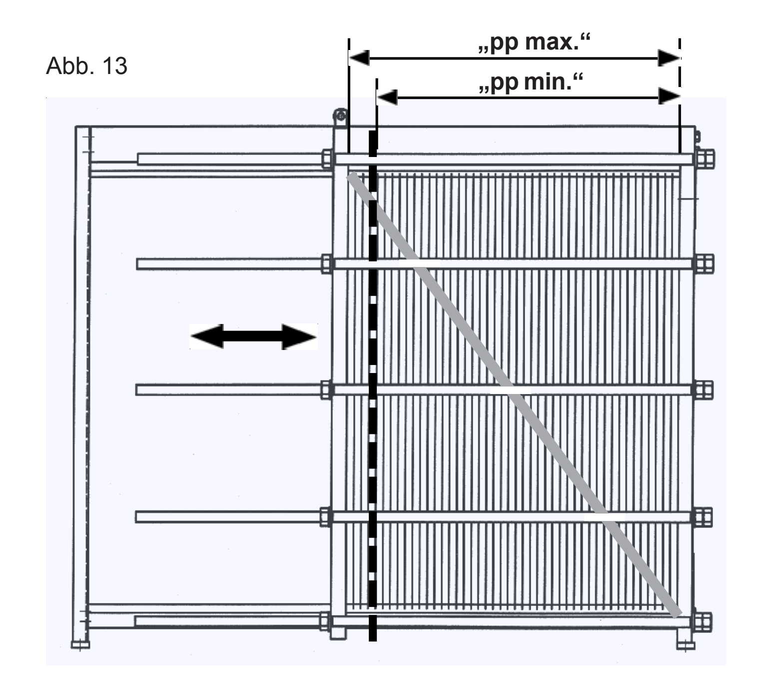
Lagerungshinweise aus Abschnitt 4.3 beachten!

6.0 Wartung / Instandsetzung

6.1 Grundlegender Wartungshinweis
Vor allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind zusätzlich die grundlegenden Sicherheitshinweise (siehe 2.0) zu lesen!
Die notwendigen Wartungsintervalle eines PWT können wegen der unterschiedlichen Einsatzbedingungen und der Vielfalt der zum Einsatz kommenden Medien sehr stark schwanken. Deshalb empfehlen wir -neben der unter 5.3 beschriebenen regelmäßigen Kontrolle- mindestens eine jährliche Wartung bei geöffnetem PWT.
Die Dichtungen eines PWT unterliegen über ihre Lebensdauer hinweg einem normalen Ermüdungsprozess. Das Plattenpaket kann -in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen- mehrfach nachgespannt werden, bis das minimale Anspannmaß „PP“-min. erreicht ist. (siehe 6.4)
Begriffsbestimmung Anspannmaße (Länge Plattenpaket):

- „pp max.“ = Anspannmaß bei neuen oder neu bedichteten PWT
- „pp min.“ = kleinstes zulässiges Anspannmaß
- „pp“ = durch Nachspannen erreichtes aktuelles Anspannmaß zwischen „pp max.“ und „pp min.“

Abb. 13



Empfehlung:
Aufbringen eines diagonalen Farbstreifens zur Markierung der Plattenreihenfolge.

Abb. 6

6.2 Abschalten und Öffnen des PWT

1. Langsames Schließen der Zulaufventile (die Seite mit dem höheren Druck zuerst)
2. Pumpen abschalten.
3. Ventile der Austrittsrohrleitungen schließen.
4. PWT auf ca. 40° C abkühlen lassen.
5. PWT belüften und Fließräume entleeren.
6. Bei mehrwegigen PWT die Zuleitungen an der Losplatte und gegebenenfalls an den Zwischenstücken demontieren.

Vor dem Öffnen des PWT ist zu beachten:

1. Tragrolle, oberen Träger und untere Plattenführung und Plattenpaket äußerlich reinigen. Eventuell Tragrolle schmieren.
2. Spannschrauben reinigen und fetten.
3. Plattenpaket mit diagonalem Farbstreifen markieren. (siehe Seite 9)
4. Aktuelles Anspannmaß „pp“ notieren.

Demontage der Spannschrauben an der Losplatte und Öffnen des PWT (siehe Abb. 14)

1. Der erste Teil der Spannschrauben laut Skizze kann in beliebiger Reihenfolge demontiert werden. Vier Spannschrauben, die eine etwa gleiche Druckverteilung über die gesamte Platte gewährleisten, bleiben zunächst unberührt.

2. Die Spannschrauben 1-4 (laut Skizze) werden wie folgt gelöst: diagonal paarweise im Wechsel:
1-2, 3-4, 1-2, 3-4 usw.
Dabei darf die Schräglage der Losplatte nicht mehr als 10 mm über die Breite(1-3/4-2) und nicht mehr als 20 mm über die Diagonale (1-2/3-4) betragen! (siehe Abb. 15)

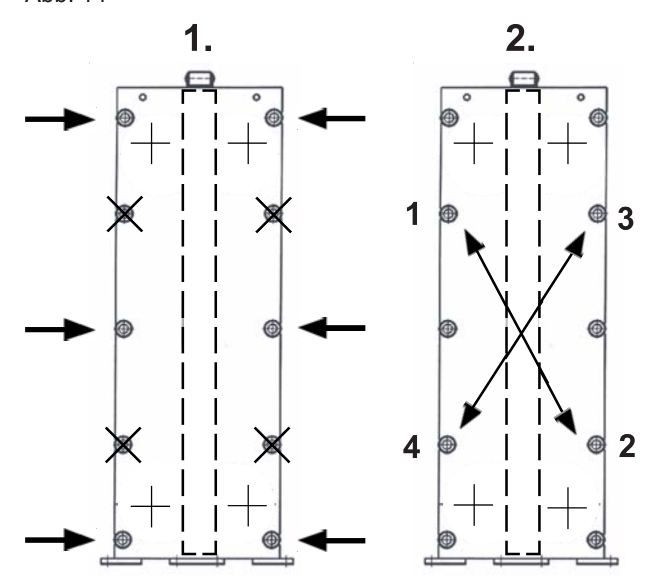
3. Nach der Demontage aller Spannschrauben Losplatte bis zur Stütze schieben, so dass das Plattenpaket zugänglich ist. Gegebenenfalls die Losplatte gegen Verrutschen sichern! (z.B.auf Schiffen)
Die einzelnen Platten können nun unten in Richtung Losplatte geschwenkt werden, so dass sie von der unteren Führungsstange freikommen. Danach seitlich ausschwenken und entnehmen. (siehe Seite 11, Abb. 16 u.17)



Niemals die Spannschrauben an der Festplatte lösen!
Bei Arbeiten mit PWT-Platten sind Schutzhandschuhe zu tragen, da die Platten scharfkantig sein können. Platten nur einzeln ein- und aushängen - Unfallgefahr!

Beispiel-Schema zum Lösen der Spannschrauben an der Losplatte:

Abb. 14



Bei allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind ausgebaute Platten generell liegend zu bearbeiten und zu lagern! Nicht mehr als 60 Platten übereinanderstapeln!

Bei der Entnahme von Platten die Reihenfolge und den Richtungssinn laut Legeplan (Technische Dokumentation) unbedingt beachten!
Hinweis: In einem PWT können unterschiedliche Plattentypen kombiniert werden.



Abb.15: Richtiges Öffnen des PWT mit Kontrolle der erlaubten Schrägstellung der Losplatte.

Abb. 6



Entnahme der Platten:



Abb. 16



Abb. 17

6.3 Reinigen der Platten

Bei leicht entfernbaren Verschmutzungen können die Platten direkt am offenen PWT mit fließendem warmen Wasser und einer weichen Bürste gereinigt werden. (siehe Abb. 18)
Starke Verschmutzungen können auch mit einem Hochdruck-reiniger beseitigt werden.



Bei der Reinigung darf die Oberfläche (Passivschicht) der Edelstahlplatten nicht beschädigt werden. Deshalb ist die Benutzung abrasiver Putz- oder Schleifmittel und Metall-bürsten etc. nicht zulässig!
Beim Arbeiten mit dem Hochdruckreiniger genügend Abstand zur Platte einhalten. Dichtungen können vom Hochdruckstrahl aus der Nut herausgelöst werden!

Sehr stark anhaftende Beläge auf den Platten können durch offene chemische Wannenbäder angelöst werden.
Hierbei müssen die Reinigungschemikalien so ausgewählt werden, dass die Dichtungs- und Plattenwerkstoffe nicht geschädigt werden. Die Eignung für diese Werkstoffe muss vom Hersteller des Reinigungsmittels bestätigt werden.

Nachfolgend eine allgemeine Reinigungsmittel-Empfehlung.

Für Kalkablagerungen oder ähnliche Verkrustungen:

Reinigungsmittel:	Phosphatsäure
Konzentration:	max. 5 %
Temperatur:	max. 20°C
empfohlene Einwirkdauer:	ca. 1 h

Für Öle, Fette, Biologische Verschmutzungen z.B. durch Algen oder Bakterien:

Reinigungsmittel:	Natronlauge
Konzentration:	max. 4%
Temperatur:	85°C
empfohlene Einwirkzeit:	bis zu 24 h

Die Sicherheitsvorschriften der Reinigungsmittelhersteller sind dabei unbedingt zu beachten!

Für alle Reinigungsarbeiten nur chloridfreies bzw. chloridarmes Wasser geringer Härte verwenden!



Chloride reduzieren die Korrosionsbeständigkeit von Chrom-Nickel- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen (auch Hastelloy, Incoloy, Inconell)! Die Wirkung der Chloride ist von Konzentration, Temperatur und pH-Wert des Mediums abhängig.



Abb. 18

Manuelle Plattenreinigung bei leichten Verschmutzungen.
Nach allen Reinigungsarbeiten grundsätzlich mit genügend-klarem Wasser nachspülen.

6.4 Austausch von Platten und Dichtungen

Der weitaus größte Teil der PWT-Dichtungen wird in der Dichtungsnut kleberlos mechanisch fixiert. Spezielle Noppen an den Dichtungen sind in entsprechende Löcher in der Platte eingeknüpft. (Bild 19/20) Diese Dichtungen können sehr schnell ausgetauscht werden.
Zu beachten ist hierbei, daß vor dem Einknüpfen der neuen Dichtungen, die Dichtungsnut sorgfältig gereinigt wird.
Spezielle Baureihen erhalten geklebte Dichtungen mit lösungsmittelfreien Klebstoffen wie z.B.
- 3 M Scotch-Grip 1099 (Einkomponentenkleber) oder
- UHU plus endfest 300 (Zweikomponentenklebstoff)

Dichtungstausch bei geklebten Dichtungen:



Bei den Arbeitsgängen in diesem Abschnitt sind die Unfallverhütungsvorschriften und Brandschutzvorschriften zu beachten. Hinweise der Kleberhersteller beachten! Für ausreichende Belüftung sorgen!

1. Entfernen der alten Dichtung durch Erwärmen der Rückseite der Dichtungsnut mit Heißluft von ca. 150°C. Der Kleber wird weich und die Dichtung kann aus der Nut herausgezogen werden.
Hinweis: Beim Erwärmen dürfen die Platten nicht überhitzt werden (Anlauffarben).
Anhaftende Kleberreste mit einem stumpfen Gegenstand (Kunststoff oder Holz - kein Metall!) entfernen ohne die Plattenoberfläche zu zerkratzen.

2. Neue Dichtungen wie folgt einkleben:

- Nut der PWT-Platte und die Dichtungen sorgfältig fettrei reinigen und trockenreiben. Fusselfreies Tuch oder Papier benutzen!
- Bei Zweikomponentenklebern: Kleber und Härter nach Herstellerangabe mischen und dabei mit getrennten Spateln oder Löffeln arbeiten! Verarbeitungszeit beachten!

- Die fertige Klebermischung mit einem Handspritzgerät (bei Einkomponentenkleber auch aus Flaschen mit Tülle) als ca. 1 mm dicken Strang in die Platten-Nut legen. (Bild 21)

- Den Kleberstrang mit einem kurzgeschnittenen Pinsel gleichmäßig im Nutgrund verteilen.

- Dichtung in die Nut einlegen und von Hand eindrücken.

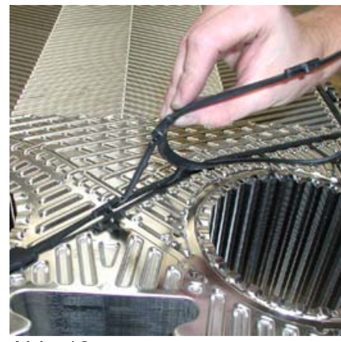

Abb. 19


Abb. 20


Abb. 21


Abb. 22 (FP 04, 08, 14, 20)

Hinweis: Einige Plattengrößen haben neben der Dichtungsnut zusätzliche gestanzte Haltelaschen, in die die Dichtung ebenfalls eingedrückt werden muss. Dies kann mit einem kurzen Schraubendreher erfolgen. (Bild 22)

Fertig bedichtete Platten auf einer ebenen Fläche stapeln. Maximal 60 Platten übereinander! Den Stapel mit einer dichtungslosen Platte abdecken und mit einer ebenen Stahlplatte o.ä. beschweren.

Bei Raumtemperatur härtet der Kleber (Herstellerangaben beachten!) nach ca. 12 Stunden aus.
Durch höhere Temperaturen kann die Aushärtung verkürzt werden:

Bei 40° auf 180 min.;
bei 70° auf 45 min. und
bei 110° auf 10 min. (gilt nicht für Einkomponentenkleber!).

Nach dem Aushärten ist überschüssiger Kleber, der eventuell aus der Nut herausgedrückt wurde, mit einem stumpfen Gegenstand (Holz oder Kunststoff) zu entfernen.

Hinweis:
Bei allen Arbeitsgängen sollte die Reihenfolge des Plattenpaketes strickt eingehalten werden. Ansonsten muss nach dem Plattenlegeplan laut technischer Dokumentation gearbeitet werden.



6.5 Schließen und Spannen des PWT

Vor dem Schließen des PWT sind folgende Arbeiten durchzuführen:

1. Überprüfen, ob alle Dichtungen und die Platten sauber sind. (Auch kleine Fremdkörper auf den Dichtungen können Leckagen verursachen!)

2. Sauberkeit der Dichtringe bzw. Gummiformteile in den Anschlüssen sicherstellen.

3. Reinigen und leichtes Einfetten der oberen Führungsschiene.

4. Die gereinigten Platten in der richtigen Reihenfolge und Anzahl laut Legeplan einhängen (in umgekehrter Weise wie beim Ausbau unter 6.1 beschrieben).
Dabei die speziellen Start- und Endplatten (Abb. 24) an Fest- und Losplatte bzw. Zwischenstücken (bei PWT mit mehreren Abteilungen) an den Zwischenstücken beachten!
Die Dichtung der ersten Platte zeigt zur Festplatte (Abb. 23).
Eine zusätzliche optische Kontrolle bietet der vor dem Öffnen des PWT seitlich am Plattenpaket aufgetragene Farbstreifen.
Außerdem muss das Plattenpaket außen ein durchgängiges Wabenmuster aufweisen (Abb. 26).
Bei kleinen PWT können die Platten auch liegend eingebaut werden (Abb. 25).

5. Losplatte langsam und gleichmäßig gegen das Plattenpaket schieben.

6. Zuerst die gefetteten Spannschrauben 1-2-3-4 seitlich einhängen bzw. axial einschieben. (Abb. 27) Sicherstellen, dass die Kontermuttern an der Seite der Festplatte festsitzen.

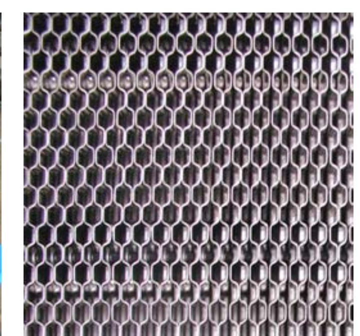
7. Wechselweise die Spannschrauben 1-4 gleichmäßig und plan-parallel anziehen (abwechselnd und diagonal 1-2 und 3-4). Dabei ständig das Anspannmaß „pp" kontrollieren. (siehe auch Abb. 15 auf Seite 10)
Die Schräglage der Losplatte darf beim Spannen nicht mehr als 10 mm über die Breite(1-3 / 4-2) und nicht mehr als 20 mm über die Diagonale (1-2 / 3-4) betragen!
Bei dem erreichten endgültigen Anspannmaß „pp" darf zwischen den einzelnen Spannschrauben die Differenz nicht größer als max. 2mm betragen!

8. Nachdem das Plattenpaket mit den Spannschrauben 1-4 plan-parallel auf das Anspannmaß „pp" (vor dem Öffnen des PWT) angespannt wurde, können die restlichen Spannschrauben eingehängt und ebenfalls auf das „pp"-Maß festgezogen werden.
Komplettaustausch aller Dichtungen: Plattenpaket wird auf „pp max." gespannt. (Abb. 28) *Weiter Seite 14!*


Abb. 23


Abb. 24


Abb. 25


Abb. 26

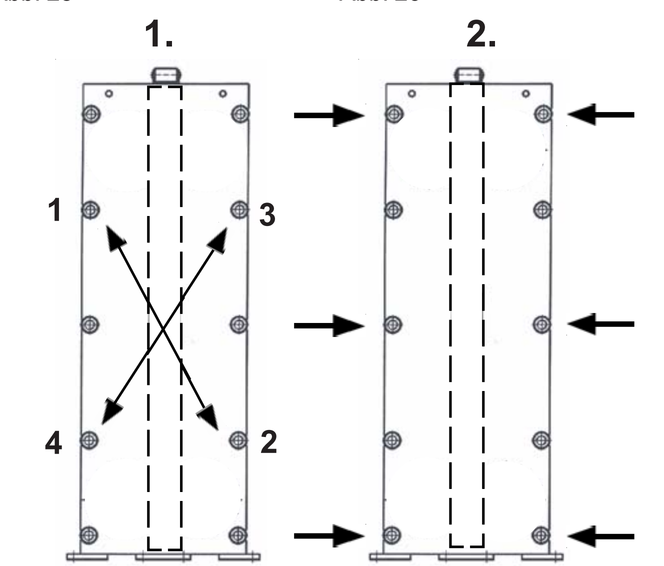


Abb. 27

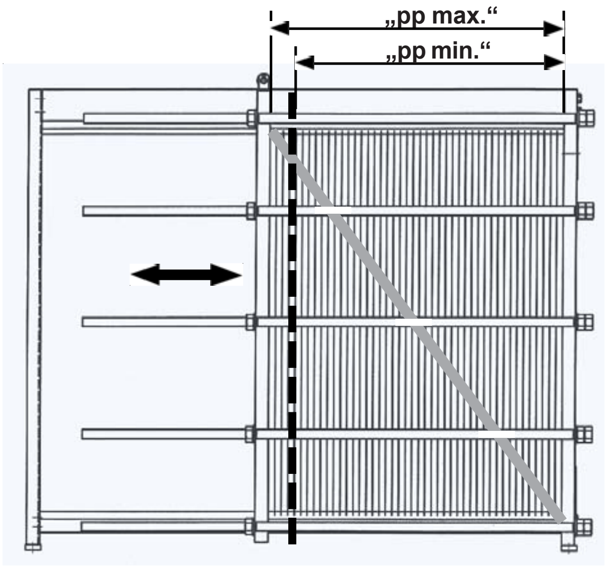


Abb. 28

Falls das aktuelle „pp“ - Maß nicht erreicht oder überschritten wird, ist die korrekte Anzahl der Platten laut Legeplan zu überprüfen. Außerdem ist die Gängigkeit der Spannmuttern zu kontrollieren.

Weist das Plattenpaket während der Druckprobe noch Undichtigkeiten auf, kann schrittweise nachgespannt werden, bis daß Anspannmaß „pp min.“ erreicht ist.



Das „pp min.“- Maß darf keinesfalls unterschritten werden! Andernfalls können die Plattenprofile beschädigt werden und das Gerät kann nicht mehr sicher abgedichtet werden.
Die „pp min“- und „pp max“- Werte sind auf dem Typenschild und in der technischen Dokumentation benannt.



Vor jedem Nachspannen muss der PWT drucklos geschaltet werden!

Begriffsbestimmung Anspannmaße (Länge Plattenpaket):

- **„pp max.“** = Anspannmaß bei neuen oder neu bedichteten PWT
- **„pp min.“** = kleinstes zulässiges Anspannmaß
- **„pp“** = durch Nachspannen erreichtes aktuelles Anspannmaß zwischen „pp max.“ und „pp min.“

6.6 Allgemeine Wartungsarbeiten

Der PWT ist durch entsprechend geschultes Personal in regelmäßigen Abständen - mindestens jedoch einmal monatlich - auf Dichtigkeit (visuelle Kontrolle) und einwandfreie Funktion (Kontrolle der Betriebsdaten) zu überprüfen.
Die Betriebsdaten des PWT müssen regelmäßig erfasst und ausgewertet werden, damit z.B. ein Zusetzen/Verstopfen rechtzeitig erkannt wird.

Damit der PWT jederzeit leichtgängig geöffnet werden kann, ist für eine ausreichende Schmierung aller beweglichen Teile zu sorgen.
Das betrifft insbesondere

- die Flächen zwischen Spannmuttern und Druckscheiben oder Druckstücken
- Spannschraubengewinde
- Lager der Tragrolle an der Losplatte und Zwischenstücken (falls vorhanden)
- Trägerprofile und Führungsschienen oben und unten.

Pflege Stahlgestelle:
Die mit kaltaushärtendem Kunstharzlack beschichteten Stahlgestelle können mit Schwamm, Lappen oder weicher Bürste und schwach alkalischer Reinigungslösung gesäubert werden. Lackschäden sollten nach erfolgter Reinigung ausgebessert werden.

Pflege Edelstahlgestelle:
Edelstahlgestelle (oder mit Cr-Ni-Stahl verkleidete) sind wie Stahlgestelle zu reinigen und nach dem Trocknen mit säurefreiem Fett einzureiben.

Eine Öffnung des PWT zu Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ist nur erforderlich, wenn erhöhte Druckverluste, Temperaturschwankungen oder Leckagen auftreten, die anders nicht zu beheben sind. (Öffnung wie unter 6.0 beschrieben!)

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen ist jedoch mindestens einmal jährlich eine vorbeugende Wartung durchzuführen.

7.0 Fehlersuche



Vor allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind zusätzlich die grundlegenden Sicherheitshinweise (siehe 2.0, Seite 4) zu lesen!

Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind an einem unter Druck stehenden PWT nicht zulässig!

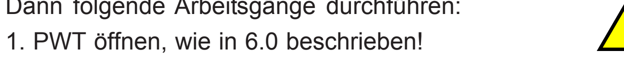
Falls der PWT zur Fehlerbehebung geöffnet werden muss, ist das Plattenpaket nach dem Schließen wieder auf das vor dem Öffnen erreichte Anspannmaß „pp“ zu spannen oder schrittweise in Richtung „pp min“ zu verringern, bis die nötige Druckfestigkeit erreicht ist. Bei diesen Arbeiten ist -wie unter 6.0 beschrieben- zu verfahren.



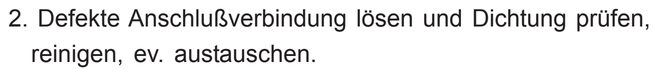
Leckage zwischen Anschluss und Gestellplatte
Mögliche Ursachen:
- Spannungen/Kräfte wirken auf den Anschluß
- Defekt an Dichtring, Gummiformteil oder Flansch verschraubung
- Alters- oder betriebsbedingte Materialermüdung

Folgende Arbeitsgänge durchführen:
1. Flanschverbindung prüfen und evtl. gelöste Schrauben gleichmäßig anziehen.
2. Überprüfung des Rohrleitungssystems auf Spannungen und Kräfte, die auf die Anschlußverbindung einwirken. Parallelität bzw. Flucht von Flanschen und Rohrleitungen herstellen. Kann dadurch die Leckage nicht behoben wer den, liegt der Fehler im Anschluß.

Dann folgende Arbeitsgänge durchführen:



1. PWT öffnen, wie in 6.0 beschrieben!



2. Defekte Anschlußverbindung lösen und Dichtung prüfen, reinigen, ev. austauschen.

Leckage zwischen Plattenpaket und Fest- oder Losplatte

Mögliche Ursachen:
- Defekte Dichtringe oder Gummiformteile auf der Innenseite der Fest- oder Losplatte
- Defekte Dichtung oder unkorrekter Sitz der ersten Platte
- Alters- oder betriebsbedingte Materialermüdung

Folgende Arbeitsgänge durchführen:
1. Leckagestelle markieren
2. PWT öffnen, wie unter 6.0 beschrieben!
3. Einwandfreien Sitz der 1. Plattendichtung an der Gestell-platte prüfen und korrigieren. Gegebenenfalls Dichtung säubern oder austauschen.
4. Gummiformteile bzw. Dichtringe an Fest- oder Losplatte auf Schadstellen kontrollieren und gegebenenfalls austauschen.

Leckagen zwischen Platten nach außen
Mögliche Ursachen:
- Zulässiger Betriebsdruck oder zul. Temperatur überschritten
- Die Losplatte ist nicht plan/parallel gespannt
- Das Anspannmaß „pp“ ist nicht korrekt
- Fehlerhaft sitzende oder schadhafte Dichtungen
- Alters- oder betriebsbedingte Materialermüdung

Folgende Arbeitsgänge durchführen:
1. Regelung von Betriebsdruck oder Temperatur auf die zulässigen Werte. Falls nötig, weiter wie folgt:
2. Losplatte plan/parallel spannen.
falls nötig. weiter wie folgt:
3. Anspannmaß „pp“ korrekt einstellen bzw. schrittweise in Richtung „pp min“ verringern. Dabei darf das Anspannmaß „pp“ zwischen den einzelnen Spannschrauben nicht mehr als 2 mm differieren! Falls nötig, weiter wie folgt:
4. PWT öffnen, wie unter 6.0 beschrieben!
Korrekten Sitz der Dichtungen überprüfen, gegebenenfalls Dichtungen säubern bzw. beschädigte Dichtungen austau-schen.

Innere Leckage / Vermischung der Medien

Mögliche Ursachen:
- Zweifacher Defekt an der Doppeldichtung im Einlaufbereich einer Platte (kommt äußerst selten vor).
- Lochfraßkorrosion oder Haar-Riss
- Verstopfte äußere Leckageöffnung der Plattendichtung im Einlaufbereich

Folgende Arbeitsgänge durchführen:



1. PWT öffnen, wie unter 6.0 beschrieben!
2. Entleeren eines Fließraumes.
3. Demontage der Anschlußrohrleitungen für den stillgelegten Fließraum.
4. Den angeschlossenen Fließraum unter **geringen** Druck setzen.
Das Wasser tritt durch die undichte Stelle in den offenen Fließraum über und fließt aus dem offenen Rohrstutzen aus. Mit Hilfe eines Scheinwerfers/starke Taschenlampe kann der betroffene Plattenspalt festgestellt werden.
5. Dichtung und gesamte Fläche der betroffenen Platte kontrollieren, säubern, gegebenenfalls Dichtung oder kom-plette Platte austauschen.

Bei schwachen inneren Leckagen, die mit der oben genann-ten Methode nicht lokalisiert werden können, müssen die Platten einzeln gereinigt und mit Hilfe einer starken Lichtquel-le hinterleuchtet und kontrolliert werden. Defekte Dichtungen oder komplette Platte austauschen.
Falls nötig, muss ein spezielles Riss-Suchverfahren ange-wendet werden. Hierzu sollte Funke kontaktiert werden.

Stark sinkende Leistung des PWT
Steigen die Druckverluste deutlich an oder sinkt die Wärme-leistung stark ab, ist zuerst zu prüfen, ob dies auf Fehler in der Gesamtanlage zurückzuführen ist. (z.B. abweichende Medien-qualität, veränderte Eingangstemperatur oder abweichender Volumenstrom)
Falls dadurch keine Verbesserung eintritt, muss der PWT -wie unter 6.0 beschrieben- stillgelegt und gereinigt werden. Zuerst ist jedoch zu prüfen, ob in den Anschlussleitungen Fremdkörper oder starke Ablagerungen den Durchfluss behindern.

Anspannmaß „pp“ erreicht
Alters- oder betriebsbedingte Materialermüdung - die Rück-stellkraft der Dichtungen reicht nicht mehr aus, die Verschleiß-grenze ist erreicht.
Eine komplette Neubedichtung des PWT ist erforderlich.
(siehe 6.4, Seite 12)